

PENDUGAAN AKIFER AIRTANAH DENGAN METODE GEOLISTRIK KONFIGURASI SCHLUMBERGER DI LERENG UTARA GUNUNGAPI TANGKUBANPARAHU

ESTIMATION OF GROUNDWATER AQUIFERS WITH THE SCHLUMBERGER CONFIGURATION GEOELECTRIC METHOD ON THE NORTH SLOPE OF THE TANGKUBANPARAHU VOLCANO

Yuyun Yuniardi, Hendarmawan, Abdurrokhim, Vijaya Isnaniawardhani, Febriwan Mohammad, Muhammad Kurniawan Alfadli, Panji Ridwan

Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

ABSTRAK Airtanah sangat diperlukan dan meningkatnya jumlah penduduk akan menyebabkan pengurangan cadangan airtanah yang tersedia. Gunung Tangkubanparahu merupakan daerah endapan vulkanik yang memiliki potensi sistem akuifer airtanah yang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi airtanah dari sistem akuifer vulkanik berdasarkan pengamatan geologi dan pengukuran geolistrik 1D sebanyak 100 titik. Hasil penelitian menunjukkan empat kelompok nilai resistivitas yang merepresentasikan kondisi geologi bawah permukaan. Kelompok pertama mempunyai nilai 0-100 ohm.m, berupa kelompok batuan piroklastik yang tercampur tanah. Kelompok kedua mempunyai nilai resistivitas 101-250 ohm.m, berupa kelompok batuan perselingan antara pasir tufan dan tuf kasar. Kelompok ketiga mempunyai nilai 251-600 ohm.m, berupa kelompok batuan breksi. Kelompok keempat mempunyai nilai resistivitas >600 ohm.m, berupa kelompok batuan aliran lava. Sistem airtanah yang

dapat diasumsikan sebagai akifer tersebar merata pada kedalaman 50 m, 75 m, dan 100 m berupa kelompok batuan tuf.

Kata kunci : airtanah, geolistrik, akifer, Gunung Tangkubanparahu.

ABSTRACT Groundwater is the primary source of water and the increase in population will cause an decrease in groundwater reserves. Mt.Tangkubanparahu is a volcanic deposition area that has high potential groundwater aquifer systems. The purpose of this study was to determine the groundwater potential of the volcanic aquifer system based on geology mapping and 1D geoelectric measurements at 100 stations. The results indicated four groups of resistivity values, which represent subsurface geological conditions. The first group has a resistivity value of 0-100 ohms.m in the form of pyroclastic rocks. The second group has a resistivity value of 101-250 ohms.m in the form sand tuff and coarse tuff. The third group has a value of 251-600 ohm.m in the form of breccia rocks. And the fourth group has resistivity values > 600 ohms in the form of lava flow rock groups. In the groundwater system, the layer that can be assumed as aquifer is evenly distributed at depths of 50 m, 75 m, and 100 m in the form of tuff groups.

Keywords : groundwater, geoelectric, aquifer, G.Tangkubanparahu

PENDAHULUAN

Air tanah merupakan salah satu sumber akan kebutuhan air bagi kehidupan makhluk di muka bumi (Halik dan Widodo, 2008). Menurut Sadjab et al. (2012), air tanah tersimpan dalam suatu

Naskah masuk : 18 April 2019
 Naskah direvisi : 30 September 2019
 Naskah diterima : 13 November 2019

Yuyun Yuniardi
 Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran
 Email: yuyun.yuniardi@unpad.ac.id

wadah (akifer) yaitu merupakan formasi batuan geologi yang jenuh air serta mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan meloloskan air dalam jumlah cukup dan ekonomis.

Daerah vulkanik merupakan daerah yang kaya akan airtanah, akan tetapi memiliki sistem akifer yang kompleks. Selain litologi yang bervariasi daerah vulkanik ini terdapat kekar-kekar dengan intensitas-intensitas yang berbeda-beda. Fenomena kekar di daerah vulkanik inilah yang memberikan besarnya potensi sumberdaya airtanah yang tersedia.

Tangkubanparahu yang berada di provinsi Jawa Barat merupakan gunungapi aktif sebagai fase termuda dari kelanjutan sistem vulkanisme Sunda dengan sejarah geologi yang cukup rumit dan kompleks. Menurut Kartadinata (2005), evolusi vulkanisme Tangkubanparahu yang menghasilkan dua fase sistem kaldera sekitar sekitar 200 ribu dan 90 ribu tahun yang lalu. Oleh karena itu kehidupan penduduk pada lereng Tangkubanparahu senantiasa menghadapi ancaman bencana akibat aktivitas khususnya di lereng utara atau timurlaut yang mengalami dampak langsung letusan (Sulaksana, N., 2018). Menurut Soetrisno tahun 1985 lembar Hidrogeologi Regional lembar Cirebon skala 1:250.000, bahwa Lereng Utara gunung Tangkuban Parahu pada bagian lereng utara merupakan akuifer dengan produktivitas sedang dengan penyebaran luas. Akuifer airtanah di endapan vulkanik baik dikarenakan endapan vulkanik loose dan memiliki permeabilitas baik. Akan tetapi, dikarenakan endapan vulkanik mempunyai endapan kompleks, sedikit yang meneliti tentang akuifer di daerah vulkanik. Meskipun topik ini secara eksplisit dipertimbangkan dalam beberapa buku teks yang banyak digunakan. topik terperinci tentang hidrogeologi batuan vulkanik dapat ditemukan di Custodio (2004); Fetter (2018); Hudak (1996) ; Custodio (1983); Falkland (1999); Hurwitz (2003); Jalludin & Razack (2004); Lloyd (1985). Sedangkan untuk vulkanik sedimen seperti tangkuban parahu dimana akuifer gunung api berasosiasi dengan media berpori, menunjukkan proses endapan , geometri, sifat batuan dan sifat hidrodinamik yang kompleks ditemukan di Cruz (2007) ; Ayenew (2008); Hurwitz (2003) terutama kondisi-kondisi tropis Charlier (2011).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi airtanah yang didapatkan dari sistem

akifer material vulkanik yang sangat besar serta berdasarkan kepada pendekatan *subsurface* melalui pengukuran geolistrik 1D. Penelitian ini dilakukan di lereng Utara Tangkubanparahu, secara administratif masuk ke dalam Kabupaten Subang.

GEOLOGI DAN HIDROGEOLOGI

Tangkubanparahu merupakan gunungapi yang terbentuk pada fase termuda dari kelanjutan sistem vulkanik Sunda – Tangkubanparahu yang memiliki sejarah geologi yang cukup panjang dan kompleks. Menurut Soetoyo dan Hadisantono (1992), membagi batuan gunungapi Tangkubanparahu atas 7 (tujuh) kelompok satuan gunungapi, dari tua ke muda, yaitu Gunungapi Tersier, Pra Gunungapi Sunda, Gunungapi Sunda, Gunungapi Kandangapi, Gunung Dano, Kelompok Kerucut Bukitunggul – Manglayang, dan Gunungapi Tangkubanparahu. Selain itu, terdapat batuan fluviatil dan endapan danau sebagai endapan batuan non gunungapi. Batuan vulkanik yang diperkirakan berumur Tersier tersingkap di bagian lereng bawah baratdaya dan lereng tengah timurlaut membentuk morfologi tonjolan bukit sehingga tidak tertutupi oleh endapan vulkanik yang lebih muda.

Berdasarkan analisis tephrokronologi (Kartadinata, 2005), vulkanisme Komplek Gunungapi Sunda – Tangkubanparahu dikelompokkan atas 4 fase vulkanisme, dari tua ke muda yaitu PraSunda, Sunda, Tangkubanparahu dan Tangkubanparahu. Dua suksesi kaldera menghasilkan endapan aliran piroklastika atau ignimbrit Cisarua dan ignimbrit Manglayang yang tersebar hamper di seluruh lereng Tangkubanparahu. Ignimbrit Manglayang mengandung sejumlah lapilli akresi (accretionary lapilli) sebagai indikasi bahwa letusan paroksisma yang berasosiasi dengan pembentukan kaldera sunda adalah diawali letusan yang berasosiasi dengan sistem freatomagnetik.

Fase vulkanisme gunungapi Sunda sekitar 210-105 ribu tahun lalu menghasilkan beberapa unit aliran lava yang terbentuk dalam kisaran waktu 210 ribu – 128 ribu yang lalu. (Sunardi, et al., 1998). Lava-lava tersebut yang tersebar pada lereng utara Tangkubanparahu (Kartadinata, 2005).

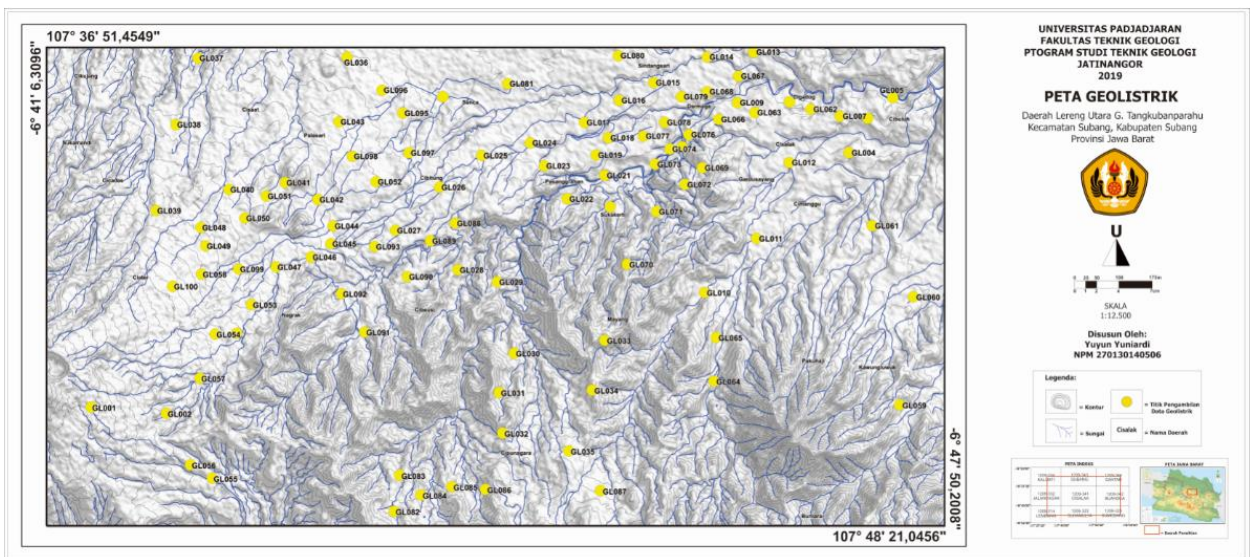
Menurut Sunarwan (2014), hubungan mataair dan fasies gunungapi di Tangkuban Parahu tersiri dari

tiga fasies: pertama Fasies Inti Gunung api (Volcanic core) terletak pada elevasi 3050 - 3172 m.dpl, terdiri dari andesit. Fasies ini bersifat impermeabel, tidak memiliki mata air. Kedua Fasies Proksimal Gunung Api (Volcanic Proximal Fasies) terdistribusi pada elevasi (500-2076) m.dpl, dan terdiri dari: 2a) Proksimal 1 di elevasi (1250 – 2076) m.dpl tersusun oleh aliran dan jatuhnya piroklastik impermeable, serta fragmen andesit, matriks tuf. 2b) Proksimal 2 di elevasi (650 – 1250) m.dpl tersusun oleh lava andesit yang umumnya mengandung rekahan. Pada fasies ini terdapat zona mata air 1 terdiri dari (78 + 45 + 19) = 142 mata air dengan total debit 178 l/det. Ketiga Fasies Distal (Volcanic Distal Facies) terletak pada elevasi (100 – 650) m.dpl; terdiri atas lahar permeabel, fragmen andesit tertanam di dalam matriks tuf atau pasir vulkanik. Batuan memperlihatkan rekahan dengan dimensi dan geometri tidak teridentifikasi. Pada fasies ini terletak zona mataair 2 terdiri dari 53 mata air dengan total debit 700 l/det.

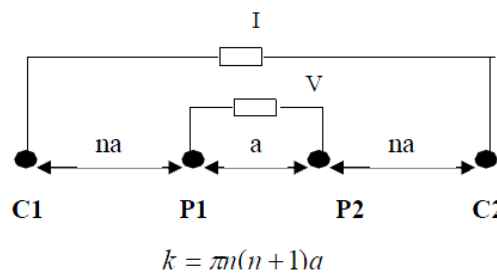
METODE

Penyelidikan di lereng Utara Tangkuban perahu ini menggunakan kajian geologi dan pengukuran geolistrik. Pemetaan geologi berupa pendeskripsian batuan, pembuatan log singkapan dan stratigrafi. Kemudian data yang didapat dari lapangan yang meliputi karakteristik fisik batuan, geometri ataupun kandungan mineral diintegrasikan untuk mendapatkan interpretasi yang komprehensif dalam kajian sistem akuifer airtanah.

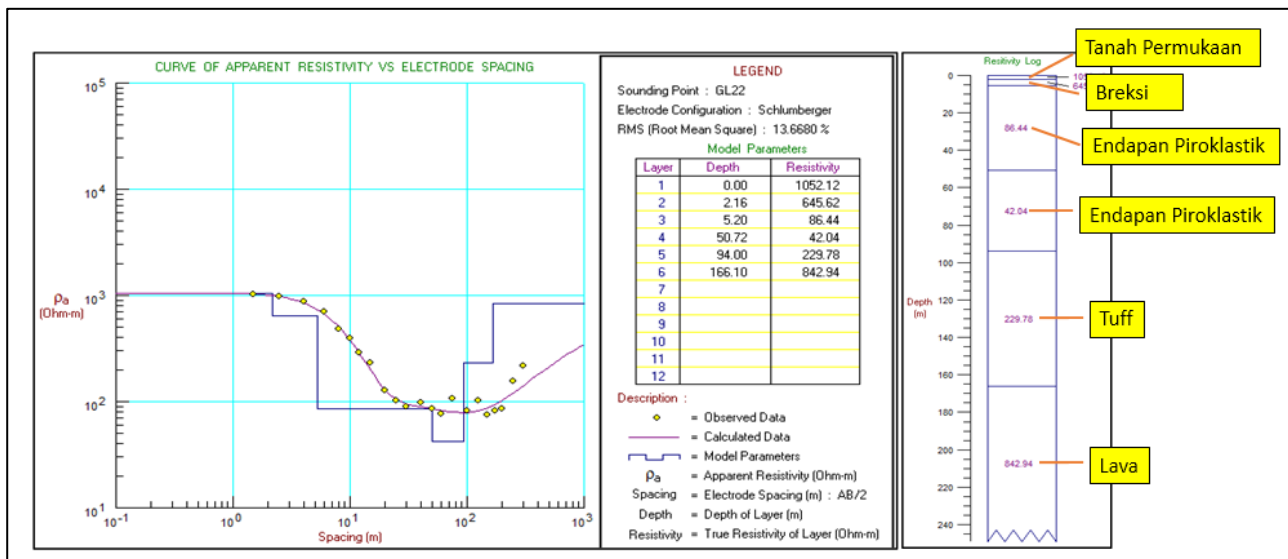
Pengukuran geolistrik dilakukan dengan 100 titik metoda 1-dimensi (*sounding*) (Gambar 1). Pengukuran metoda 1-Dimensi dengan menggunakan konfigurasi Schlumberger, dimana kedua elektroda potensial P1 – P2 selalu ditempatkan diantara dua buah elektroda arus C1 – C2 (Gambar 2) (Broto et al, 2008; Halik, G., et al, 2008; As'ari, A., 2011; Sadjab, B., 2012; Ratnakumari, Y., et al., 2012; Purnama Ady, et al, 2017; Usman, B., et al., 2017). Parameter data



Gambar 1. Peta sebaran titik pengukuran geolistrik.



Gambar 2. Metode geolistrik dengan konfigurasi schlumberger.



Gambar 3. Hasil pengolahan data geolistrik 1-D menggunakan perangkat lunak *PROGRESS*.

yang diperoleh dari hasil pengukuran berupa harga arus (mA) dan harga potensial (mV), dengan menggunakan hukum Ohm akan diperoleh harga tahanan jenis semu setelah terlebih dahulu dikalikan dengan faktor jarak (k). Persamaan rumus untuk mencari harga tahanan jenis semu dengan metode Schlumberger, adalah:

$$\rho_s = k \cdot \Delta V / I \quad (1)$$

$$k = \pi / [(L/2)^2 - (l/2)^2] \quad (2)$$

ρ_s = Tahanan jenis semu (Ω .meter)
 L = Jarak elektroda arus AB (m)
 ΔV = Beda potensial (Volt)
 K = faktor jarak
 I = Arus listrik (Ampere)
 l = Jarak elektroda potensial MN (m)
 π = konstanta (3,14)

Pada setiap titik duga pengukuran akan diperoleh gambaran sebaran nilai resistivitas pada arah tegak atau vertikal (stratigrafi) berdasarkan nilai tahanan jenisnya (ρ). Setiap titik duga mempunyai koordinat/posisi yang diperoleh dari hasil pengukuran dengan GPS, sehingga dengan posisi titik duga yang menyebar maka dapat dibuat kontur kesamaan nilai resistivitas batuan (*iso resistivity*) untuk berbagai posisi kedalaman yang diinginkan. Dari data arus dan tegangan yang telah terukur dari hasil akuisisi dapat dihitung nilai resistivitas semu. Sebaran nilai resistivitas semu

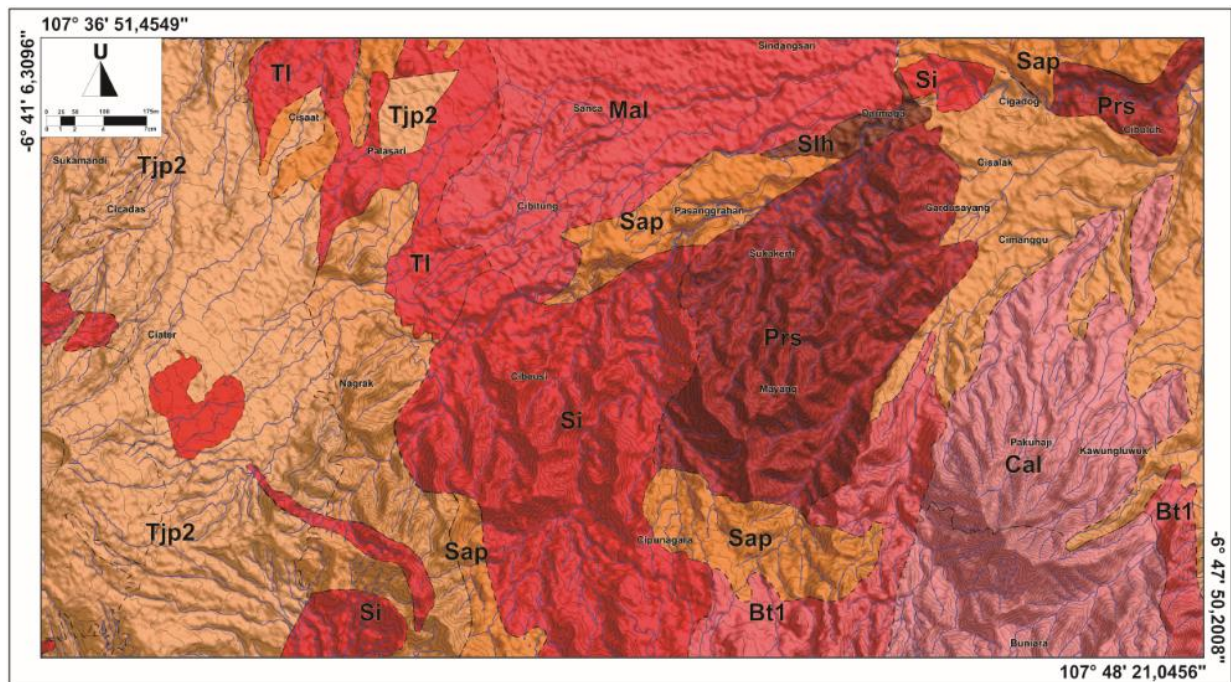
terhadap panjang bentangan dijadikan masukan untuk proses inversi.

Proses inversi adalah proses untuk memperoleh nilai resistivitas sebenarnya terhadap kedalaman yang mencerminkan kondisi bawah permukaan berdasarkan sifat kelistrikan. Proses Inversi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak dan nantinya akan ditampilkan dalam bentuk log resistivitas (Gambar 3). Setelah dilakukan proses inversi diperoleh nilai resistivitas sebenarnya terhadap kedalaman yang akan digunakan sebagai acuan pembuatan peta sebaran resistivitas. Penampilan hasil inversi tersebut berupa data log resistivitas. Untuk Geolistrik 1-D, setelah dihasilkan log resistivitas untuk masing – masing titik maka proses selanjutnya adalah pembuatan peta sebaran resistivitas untuk tiap kedalaman yang telah ditentukan. Kegunaan dari pembuatan peta tersebut adalah untuk melihat sebaran nilai resistivitas per kedalaman dengan memotong dari nilai resistivitas yang telah dilakukan inversi data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengamatan Geologi

Berdasarkan pengelompokan satuan daerah hasil pemetaan lapangan, maka daerah penelitian terbagi atas 10 Satuan batuan yang tersebar merata pada daerah penelitian (Gambar 4). Berdasarkan kepada ciri-ciri litologi dan posisi stratigrafi, berikut merupakan satuan dari yang paling tua



Gambar 4. Peta Geologi lereng Utara Gunungapi Tangkubanparahu.

hingga yang paling muda pada daerah penelitian, yaitu:

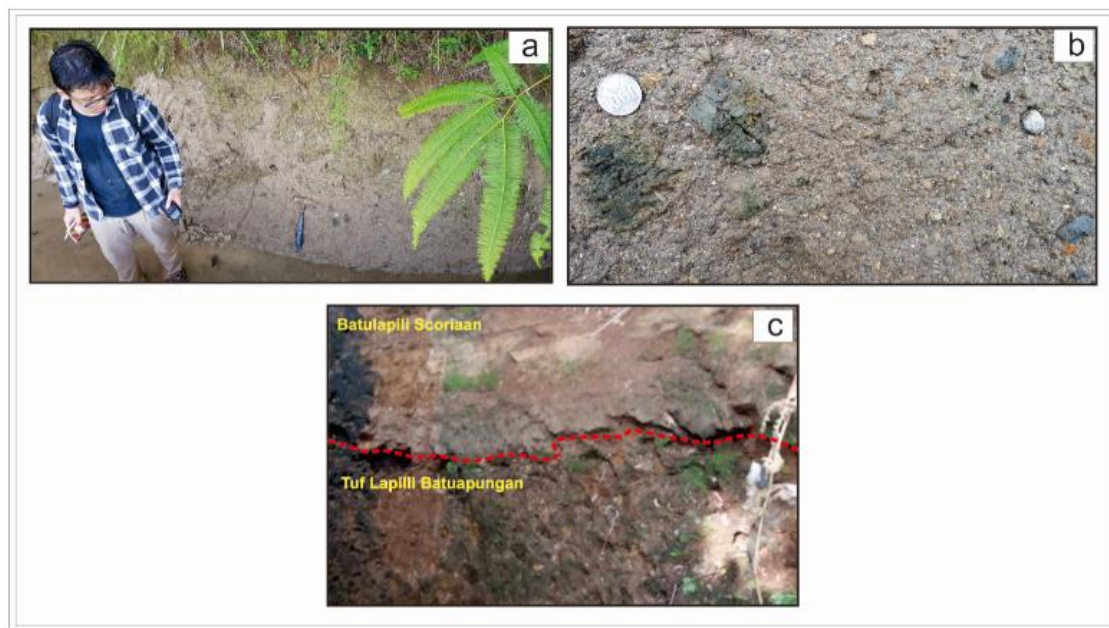
Lava Pra-Sunda (Prs) Satuan ini sering dijumpai pada perbukitan Pasir Palasari yang berada pada bagian tengah daerah penelitian, dengan arah pelapisan aliran miring ke arah utara. Memiliki warna segar abu-abu, warna abu-abu kehitaman, tekstur porfiritik, mesokratik, hipokristalin, subhedral kemas inequigranular, bentuk mineral panidiomorf, komposisi mineral yang terlihat secara megas kopis berupa piroksen, plagioklas, memiliki struktur *sheeting joint*, pada beberapa tempat sudah mengalami batuan yang terubahkan menjadi argilit yang dicirikan dengan warna putih, lunak berbutir lempung.

Lava Sunda (Si) Lava Sunda merupakan batuan penyusun utama pada bagian timur laut daerah penelitian seperti yang terdinding di Gunung Leumeungan, Gunung Sunda, Gunung Kukusan dan Gunung Wayang bagian barat daya. Pada bagian timur laut dan timur tersingkap di Gunung Lingkung, Gunung Batulawang, Gunung Putri, Pasir Malang dan Gunung Palasari. Pegunungan ber relief kasar di bagian timur daerah penelitian terbentuk oleh pelapisan aliran lava andesit dan menjauhi gawir, terutama ke arah utara ditemukannya endapan lahar sunda (Sih) dan ke arah timur ditemukannya Lava Bukitunggul (Bt1), memiliki warna segar abu-abu, warna lapuk abu-

abu kecoklatan, tekstur porfiritik, mesokratik, hipokristalin, subhedral kemas inequigranular, bentuk mineral panidiomorf-allotriomorf, komposisi mineral piroksen, plagioklas, memiliki struktur *sheeting joint*.

Aliran Piroklastik Sunda (Sap) Satuan ini cenderung relatif muda di dalam daerah penelitian. Satuan ini tersusun oleh tuf lapilli batuapungan. Pola penyebaran satuan ini umumnya tersingkap baik pada dinding di lembah sungai dan galian penambangan, dan terekam dalam bentukan morfologi berupa perbukitan Cibuluh, Cimanggu, Lewinutug, dan Jati yang termasuk kedalam Desa Cigadog Kecamatan Citalak, berwarna segar putih kecoklatan dan warna lapuk coklat kehijauan, dengan ukuran dari *very coarse-fine* lapilli, bentuk material relatif membundar tanggung-membundar, kemas terbuka, sortasi buruk, persentase komponen 3-15%, struktur massif, komponen berupa fragmen batuan beku berupa andesit dan batuapungan, komposisi utama material dominan batuapungan.

Aliran Lahar Sunda (Sih) Aliran lahar Sunda, berdasarkan modifikasi Fisher (1966) disebut dengan Breksi *matrix supported*, dengan warna segar abu-abu dan warna lapuk abu-abu kehitaman, memiliki kemas terbuka kekerasan cukup-sangat keras, struktur masif dengan sortasi buruk. Batuan ini terdiri dari matrik dan



Gambar 5. Batuan didaerah penelitian yang menjadi media akuifer (a) Batulapili Scoriaan dengan komponen lapili Scoria ukuran 2cm-7cm dengan bentuk lapili menyudut Babakansari (b) memperlihatkan foto dekat pada singkapan, (c) memperlihatkan kondisi kontak erosional antara endapan batulapili scoriaan dan tuf lapilli batuapungan, kontak litologi ini berada pada koordinat - $6^{\circ} 42' 40,6224''$ - $107^{\circ} 45' 18,2448''$ BT.

komponen matriks berupa tuf dengan warna lapuk coklat kehitaman dan warna segar coklat terang, ukuran butir sedang-kasar, bentuk butir membundar tanggung, komposisi tuf dominan litik fragmen.

Aliran Lava G. Bukit Unggul (Bt1) Satuan ini tersusun atas lava andesit. Secara megaskopis lava andesit ini memiliki warna lapuk abu kecoklatan dan warna segar putih keabuan. Granulitas porfiritik, derajat kristalisasi hipokristalin, bentuk kristal hipidiomorf, bentuk mineral subhedral, kemas inequigranular dan mesokratik.

Kerucut Lava Gunung Canggok (Ca1) Satuan ini tersusun atas lava andesit. Secara megaskopis lava andesit ini memiliki warna lapuk abu gelap dan warna segar putih keabuan. Granulitas porfiritik, derajat kristalisasi hipokristalin, bentuk kristal hipidiomorf, bentuk mineral subhedral, kemas inequigranular dan mesokratik.

Satuan Endapan Piroklastik 1 Tangkubanparahu (Tjp1) satuan ini menempati daerah-daerah yang berelevasi beragam dengan kemiringan lereng yang relatif curam hingga landai. Satuan tuf ini merupakan satuan yang berada diatas satuan lava 1 Tangkubanparahu (Tl1), secara umum tuf ini

memiliki warna segar kuning kecoklatan dengan warna lapuk coklat kemerahan, ukuran butir abu halus, bentuk butir menyudut tanggung sampai membundar tanggung, kemas tertutup, pemilahan baik, kekerasan dapat diremas, serta terdapat mineral plagioklas dan hornblende.

Satuan Lava 1 Tangkubanparahu (Tl1) Satuan Lava 1 Tangkubanparahu (Tl1) adalah hasil erupsi kawah pusat Tangkubanparahu. Tersingkap baik didaerah puncak, lereng dan lembah-lembah seperti Cisarua, Sagalaherang, Cibereum, Cimahi Timur, Maribaya samapi ke Dago di Bandung Utara. Lava ini berselang-seling dengan Jatuhan Piroklastik (Tjp1) seperi yang tersingkap di tebing kawah Ratum kawah Upas dan kawah Baru. Kenampakan lava basalt di lapangan pada stasiun memiliki struktur masif. Pada kenampakan secara megaskopis, secara umum lava basalt ini memiliki warna segar hitam dengan warna lapuk hijau kehitaman, tekstur afanitik, hipokristalin, bentuk mineral hipidiomorf, kemas equigranular, terdapat mineral plagioklas, k-feldspar, piroksen, dan hornblende.

Satuan Lava Ciceuri (Mal) Lava ini hasil kegiatan kerucut-kerucut parasit G. Malang, G. Palasari, G. Cinta dan Ciceuri di lereng G. Tangkubanparahu.

Pada bagian tubuh dan puncak kerucut-kerucutnya berupa tumpukan lava basalt dan scoria kemerahan. Semakin jauh dari titik erupsinya menampilkan struktur lembar dengan warna kehitaman, bila lapuk coklat kemerahan. Klonpe (1956) berpendapat bahwa kemunculan kerucut-kerucut ini mungkin di kontrol oleh sesar yang dalam di sebelah G. Burangrang dan sebelah tenggara G. Tangkubanparahu.

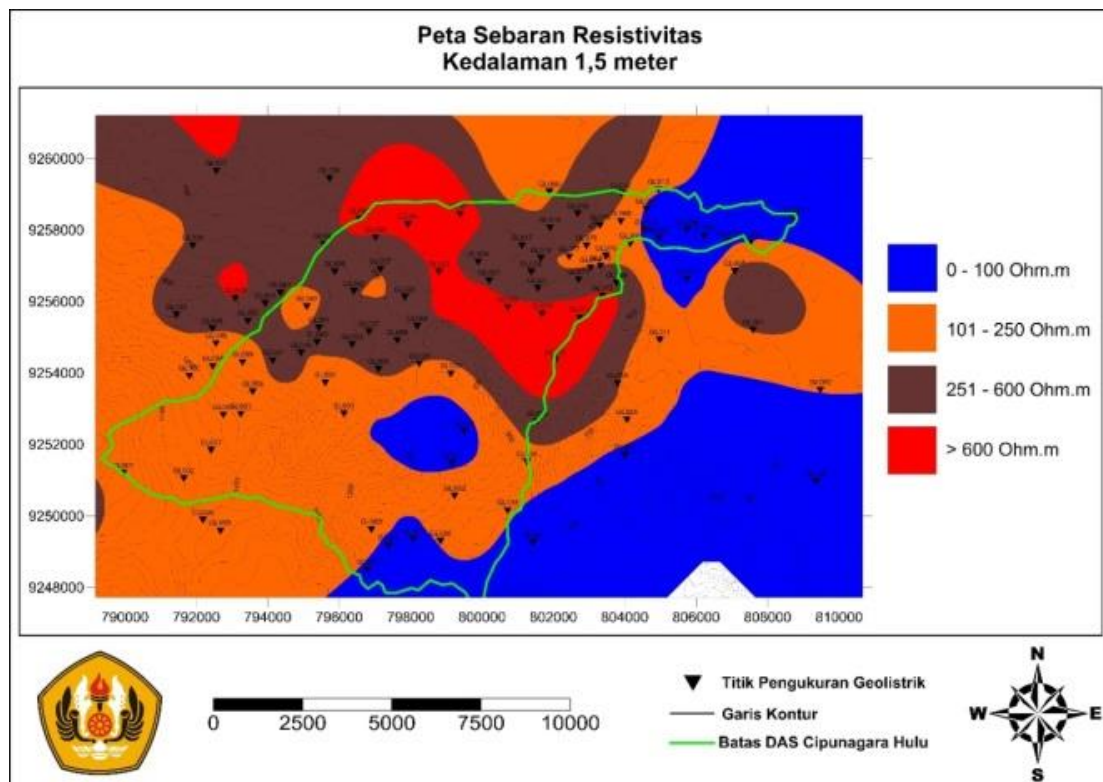
Satuan Jatuh Piroklastik 2 Tangkubanparahu (Tjp2) Satuan ini merupakan satuan yang cukup muda di dalam daerah penelitian. Satuan ini tersusun atas batulapili scoriaan, yang terdapat di daerah penelitian, pola persebaran membentuk perbukitan yang berada di Desa Babakansari, Desa Cidagong dan Desa Darmaga. Sebaran ke arah barat ke timur dengan singkapan tertebal terletak di daerah timur.

Berdasarkan karakteristik diatas yang dapat menjadi media akuifer yaitu satuan Aliran Piroklastik Sunda (Sap), Aliran Lahar Sunda (Slh), dan Satuan Jatuh Piroklastik 2 Tangkubanparahu (Tjp2) (Gambar 5).

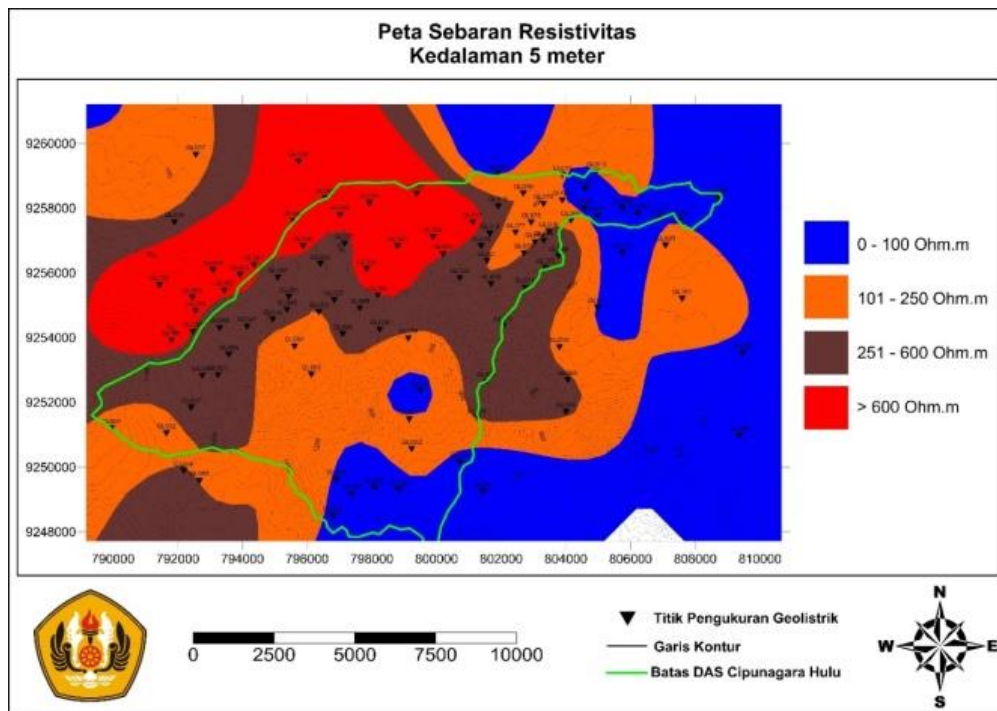
Hasil Analisis Geolistrik

Hasil penafsiran data lapangan serta penampang tegak Resistivitas yang diperoleh kemudian dikorelasikan dengan keadaan geologi setempat, menunjukkan bahwa lapisan batuan di daerah penyelidikan umumnya berasal dari endapan sedimen dan dapat dikelompokkan berdasarkan kisaran nilai Resistivitinya. Hasil pengolahan untuk setiap titik duga geolistrik menunjukkan variasi nilai Resistiviti dengan kedalaman yang terdeteksi dapat mencapai kedalaman 150 – 200 meter di bawah permukaan tanah setempat. Untuk memudahkan pembacaan, maka titik duga dikelompokkan ke dalam kelompok-kelompok nilai resistivitas. Secara umum daerah kajian menunjukkan kisaran nilai Resistivitas antara 2 hingga lebih dari 1000 Ωm .

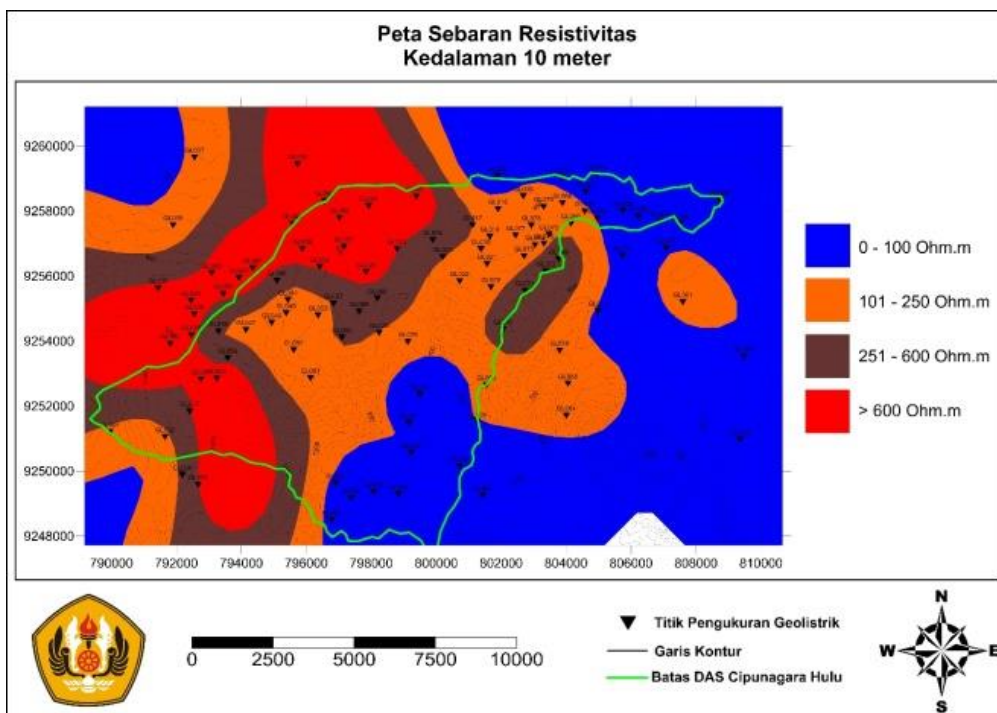
Nilai resistivitas pada kedalaman 1,5 meter (Gambar 6), terlihat sebaran nilai resistivitas beragam. Hampir semua sebaran nilai berada pada kedalaman tersebut mulai dari resistivitas rendah hingga resistivitas paling tinggi. namun pada kedalaman 1,5m masih terpengaruh oleh *soil*.



Gambar 6. Resistivitas batuan kedalaman 1,5 m.



Gambar 7. Resistivitas batuan kedalaman 5 m.



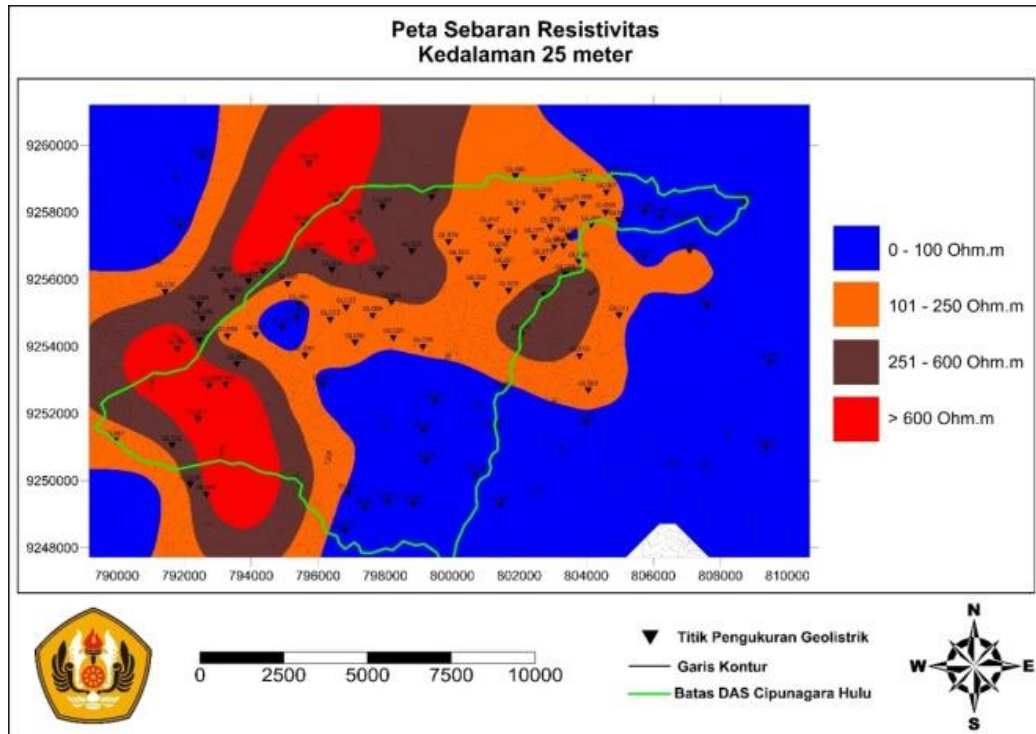
Gambar 8. Resistivitas batuan kedalaman 10 m.

Namun pada bagian barat didominasi oleh resistivitas menengah hingga tinggi dan dibagian timur didominasi oleh sebaran nilai resistivitas rendah, hal ini diakibatkan oleh kekerasan pada bagian barat daerah penelitian masih berdekatan

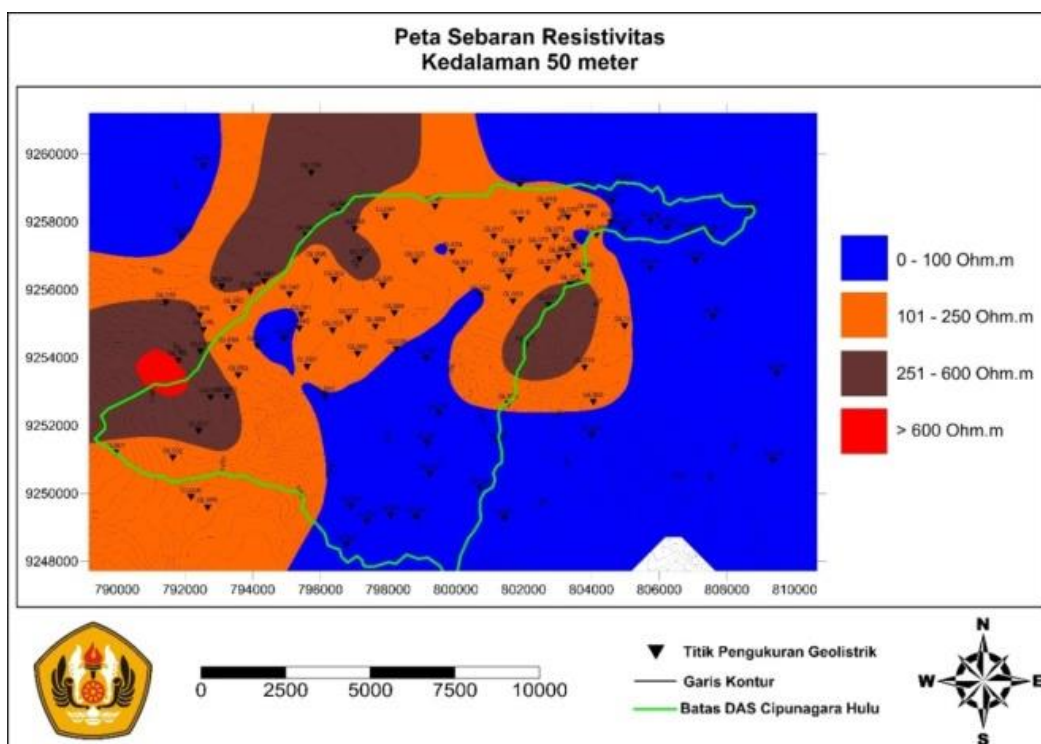
dengan sumber yaitu G.Tangkubanparahu. Pada kedalaman 5m, 10m, dan 25m, (Gambar 7, 8 dan 9) memiliki nilai resistivitas yang beragam, mulai dari rendah hingga tinggi. Nilai resistivitas tinggi diatas 600 Ohm.m. mendominasi pada bagian

barat penelitian dan diperkirakan berasal dari aliran lava G.Tangkubanprahu yang tidak bisa meloloskan dan mengalirkan fluida atau bersifat akuitar. Semakin dalam sebaran nilai resistivitas

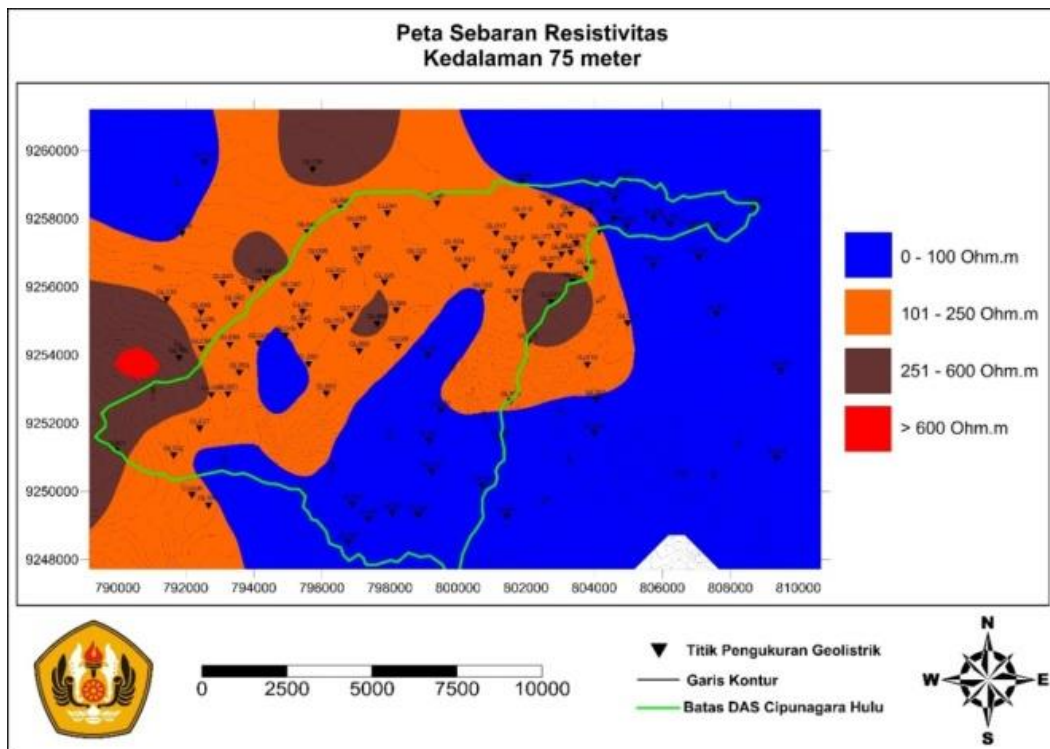
tersebut semakin kecil dan terdapat perbedaan pola pada kedalaman 5m dengan kedalaman selanjutnya. Pada kedalaman 10 dan 25 m pola tersebut terbagi menjadi dua arah, namun arah yang



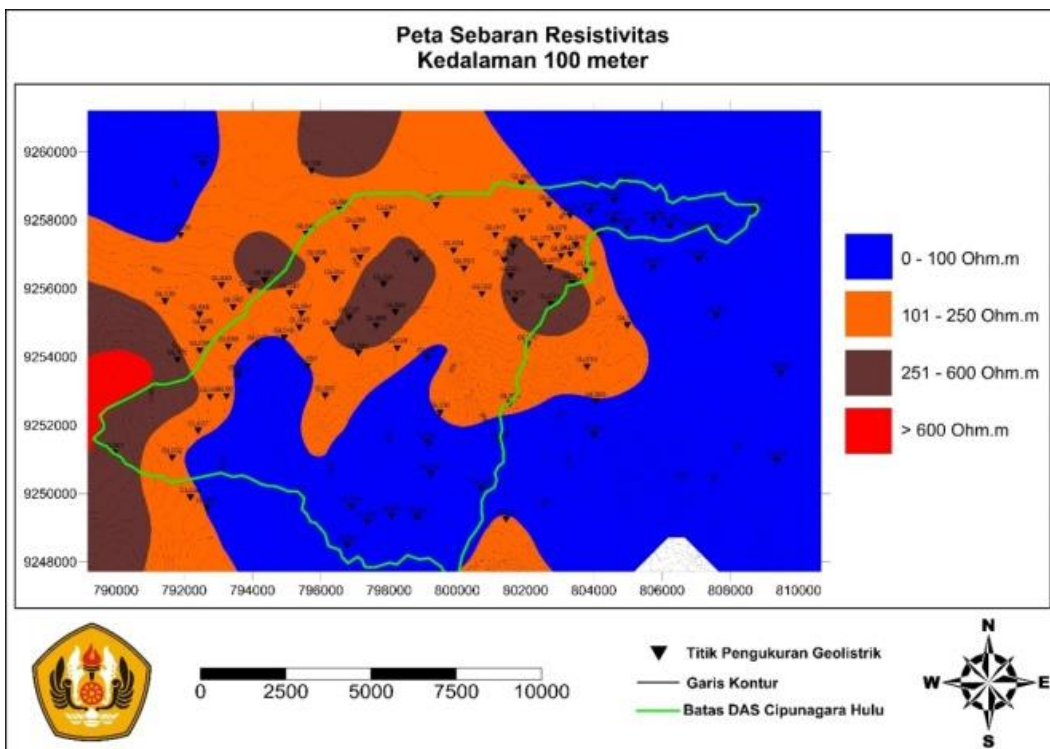
Gambar 9. Resistivitas batuan kedalaman 25 m.



Gambar 10. Resistivitas batuan kedalaman 50 m.



Gambar 11. Resistivitas batuan kedalaman 75 m.

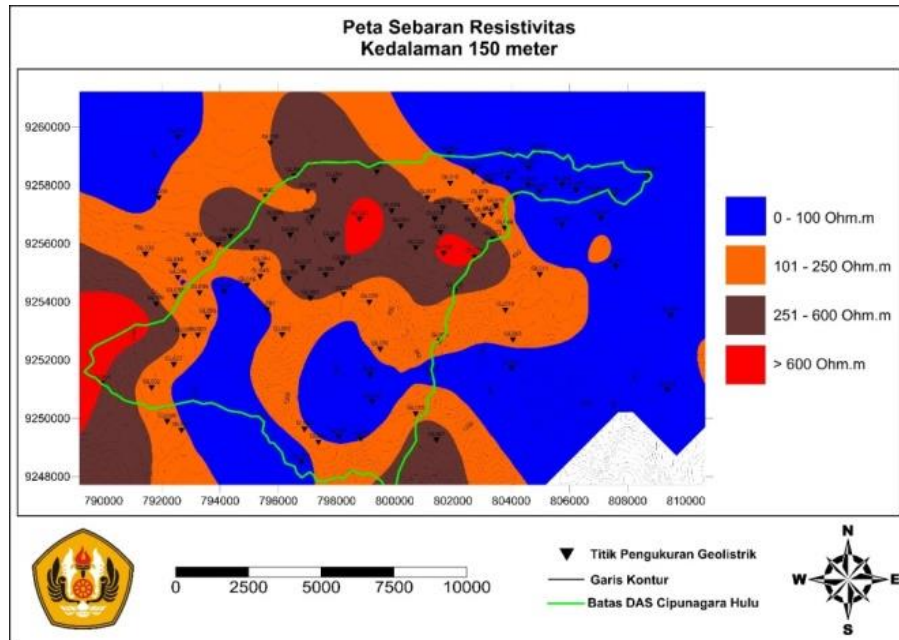


Gambar 12. Resistivitas batuan kedalaman 100 m

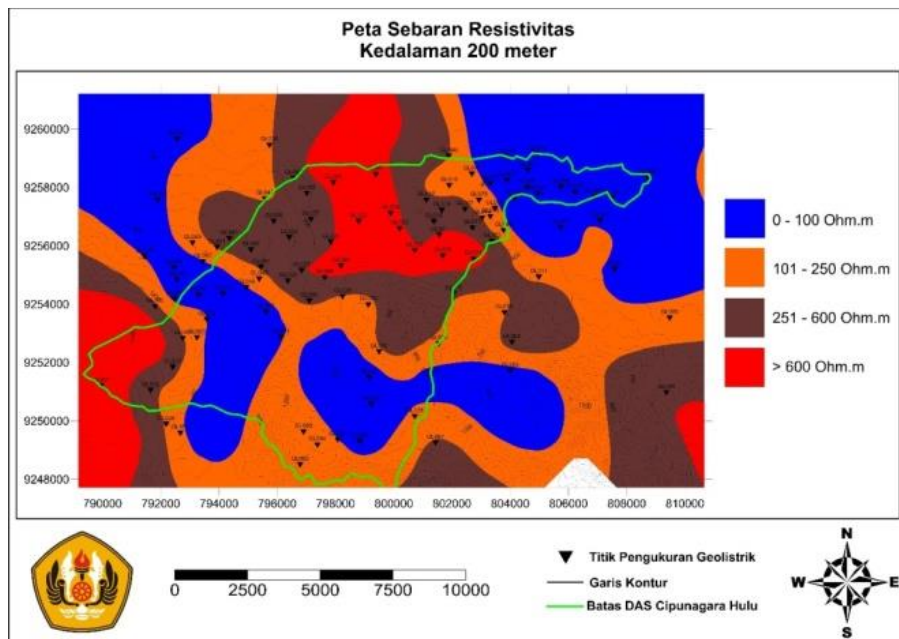
dominan berarah baratdaya – timurlaut yang juga merupakan pola arah aliran lava G.Tangkubanparahu.

Peta sebaran resistivitas pada kedalaman 50m, 75 dan 100m (Gambar 10, 11 dan 12), pada kedalaman ini ditunjukkan dengan hilangnya nilai resistivitas tinggi. Pada bagian barat berupa nilai resistivitas menengah yang diinterpretasi sebagai tuf dan breksi vulkanik yang diduga menjadi media akuifer dengan arah pola yang tetap sama

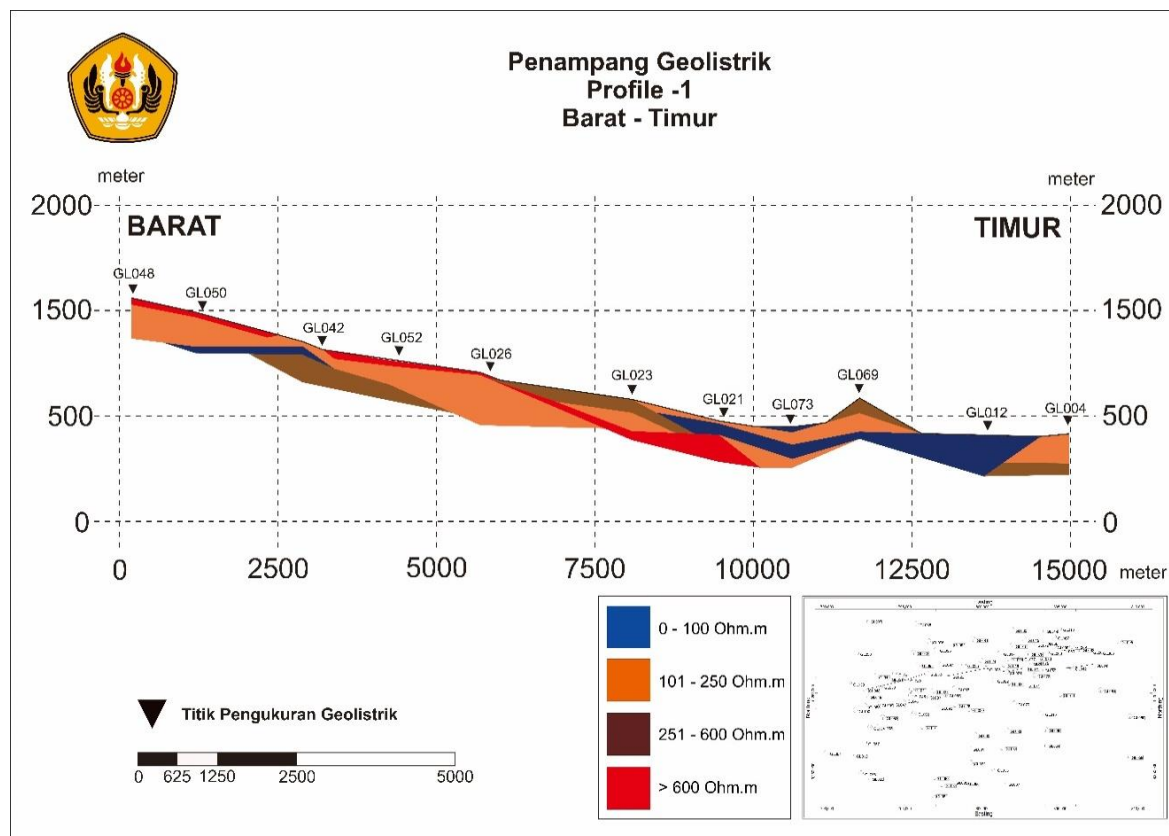
berarah baratdaya-timurlaut. Semakin dalam memperlihatkan nilai resistivias rendah menunjukan cakupan semakin luas. Pada kedalaman 150 meter, (Gambar 13), pola sebaran nilai resistivitas tetap sama dengan kedalaman diatasnya yaitu berarah baratdaya - timurlaut, namun pada kedalaman 200 meter (Gambar 14), pola tersebut mulai berubah. Terdapat kemunculan nilai resistivitas menengah hingga tinggi pada tenggara area penelitian.



Gambar 13. Resistivitas batuan kedalaman 150 m.



Gambar 14. Resistivitas batuan kedalaman 200 m.



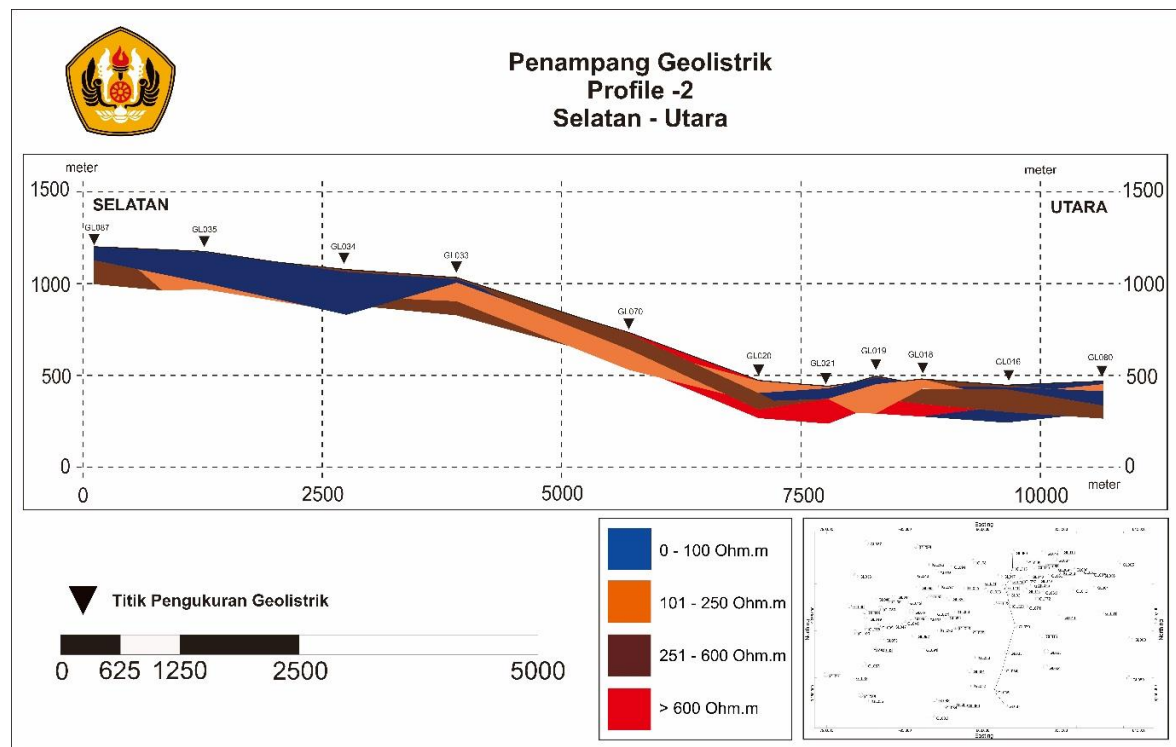
Gambar 15. Penampang Geolistrik Berarah Barat – Timur pada Area Penelitian.

Pembahasan

Penampang berarah barat-timur (Gambar 15), daerah penelitian yang dibandingkan dengan hasil pembuatan penampang geologi. Pada bagian barat daerah penelitian dominasi lava berada di permukaan yang digambarkan oleh nilai resistivitas tinggi, dipenampang geologipun hal tersebut tergambarkan pula. Penunjaman lava semakin kearah barat semakin dalam. Dibawah ini resistivitas tinggi tersebut ditemukan nilai resistivitas rendah hingga menengah yang diinterpretasi sebagai produk erupsi dari G.Tangkubanparahu. Pada bagian timur tidak ditemukan adanya lava yang digambarkan dengan nilai resistivitas tinggi, namun pada geologi terdapat beberapa bagian yang dinyatakan sebagai lava. Lava pada bagian timur hanya tergambarkan pada bagian bawah dari penampang geologi menerus hingga ke permukaan. Namun hampir mayoritas sebaran hasil pembuatan penampang menggambarkan hal yang cukup sama antara geologi dan geofisika pada bagian timur. Dominasi piroklastik yang menjadi media akuifer berada pada daerah timur kemudian semakin

kearah barat berubah ke breksi dan satuan tuff yang tergambarkan dengan nilai resistivitas menengah pada penampang geolistrik.

Penampang berarah utara-selatan (Gambar 16), pada daerah selatan terlihat bahwa nilai resistivitas rendah mendominasi yang diinterpretasi sebagai satuan piroklastik yang juga ditemukan bersisipan dengan breksi dan tuff yang digambarkan dengan nilai resistivitas menengah. Namun lava yang tergambarkan pada penampang geologi pada bagian selatan berbeda posisi secara lateral yang ditemukan lebih utara dibanding penampang geologi dan memiliki ketebalan yang tipis, dan berhenti hanya bagian tengah penampang. Sedangkan pada bagian utara penelitian nilai resistivitas tinggi yang menggambarkan lava tidak muncul pada penampang geolistrik, hal ini cukup berbeda dengan penampang geologi yang menggambarkan bagian utara didominasi oleh keberadaan lava. Namun dibawah lapisan tersebut ditemukan hal yang serupa yaitu adanya keberadaan satuan piroklastik, breksi dan satuan tuff yang saling menyisip dan adanya lapisan lava pada kedalaman sekitar 300 meter. Pada bagian



Gambar 16. Penampang Geolistrik Berarah Utara – Selatan pada Area Penelitian.

tengah penampang terpisahnya lava tersebut kemungkinan disebabkan oleh adanya struktur yang berpengaruh.

Namun dibawah lapisan tersebut ditemukan hal yang serupa yaitu adanya keberadaan satuan piroklastik, breksi dan satuan tuff yang saling menyisip dan adanya lapisan lava pada kedalaman sekitar 300 meter. Pada bagian tengah penampang terpisahnya lava tersebut kemungkinan disebabkan oleh adanya struktur yang berpengaruh.

Berdasarkan karakteristik diatas bahwa batuan yang menjadi media akuifer di lereng utara Gunung Tangkuban Perahu yaitu pada batuan breksi dan tuf (satuan Aliran Piroklastik Sunda (Sap), Aliran Lahar Sunda (Slh), dan Satuan Jatuhan Piroklastik 2 Tangkubanperahu (Tjp2)) dimana memiliki nilai resistivitas pada paket batuan menengah 1 (101-250 ohm.m) dengan jenis batuan perselingan batupasir tufan dengan tufa kasar dan paket batuan menengah 2 (251-600 ohm.m) dengan jenis batuan breksi tersebar merata pada kedalaman 50 m, 75 m, dan 100 m. Hal ini didasari dari penelitian Mardiana et al, (2016); Alfadli, (2016) bahwa batuan tuf masih memungkinkan dapat menyimpan kandungan air (akuifer).

Berdasarkan kedalamannya menjadi akuifer dalam. Menurut Sapari (2006) akuifer dangkal dibatasi hanya untuk akuifer-akuifer yang terdapat hingga kedalaman 50 meter, dan akuifer dalam adalah akuifer yang terdapat pada kedalaman lebih dari 50 meter.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian diatas mengenai pendugaan akuifer airtanah di lereng Utara Gunung Tangkuban Perahu berdasarkan pemetaan geologi dan geolistrik menunjukan bahwa:

- Terdapat 10 Satuan batuan yang tersebar merata pada daerah penelitian yang terdiri dari Lava Pra-Sunda (Prs), Lava Sunda (Sl), Aliran Piroklastik Sunda (Sap), Aliran Lahar Sunda (Slh), Aliran Lava G. Bukit Unggul (Bt1), Kerucut Lava Gunung Canggok (Cal), Satuan Endapan Piroklastik 1 Tangkubanperahu (Tjp1), Satuan Lava 1 Tangkubanperahu (Tl1), Satuan Lava Ciceuri (Mal), dan Satuan Jatuhan Piroklastik 2 Tangkubanperahu (Tjp2).
- Satuan batuan yang dapat menjadi media akuifer yaitu satuan Aliran Piroklastik Sunda (Sap), Aliran Lahar Sunda (Slh), dan Satuan

Jatuh Piroklastik 2 Tangkubanparahu (Tjp2).

- Terdapat empat kelompok nilai resistivitas, yaitu: kelompok 0-100 ohm.m berada pada resistivitas rendah dengan perkiraan batuan yang diperkirakan berupa batuan piroklastik, dan kolovium; kelompok kedua dengan nilai resistiviti 101-250 ohm.m merupakan resistivitas menengah 1 dengan kelompok batuan yang diperkirakan berupa batuan vulkanik dalam bentuk perselingan batupasir tufan dengan tufa kasar, kelompok ini diperkirakan bersifat permeabel dapat berperan sebagai akuifer di daerah penelitian; kelompok ketiga mempunyai nilai resistivitas 251-600 ohm.m termasuk kedalam resistivitas menengah 2 dengan kelompok batuan yang diperkirakan berupa breksi, kelompok ini diperkirakan bersifat permeabel dapat berperan sebagai akifer di daerah penelitian; dan kelompok dengan nilai resistivitas terbesar mempunyai nilai diatas 600 ohm.m, yang termasuk kedalam nilai resistivitas tinggi dan merupakan kelompok batuan yang diperkirakan berupa aliran lava serta mempunyai sifat padu atau keras dengan porositas buruk, kelompok ini bukan termasuk ke dalam jenis batuan akuifer.
 - Berdasarkan kesimpulan di atas, paket batuan yang dapat dikategorikan sebagai akuifer air tanah adalah: paket batuan menengah 1 (101-250 ohm.m) dengan jenis batuan perselingan batupasir tufan dengan tufa kasar dan paket batuan menengah 2 (251-600 ohm.m) dengan jenis batuan breksi. Berdasarkan data resistivitas batuan, sistem akuifer air tanah di lereng Utara Tangkuban Parahu tersebar merata pada kedalaman 50 m, 75 m, dan 100 m.
- Ayenew, T., Demlie, M., dan Wohnlich, S. 2008. Hydrogeological framework and occurrence of groundwater in the Ethiopian aquifers. *Journal of African Earth Sciences*, 52(3), 97-113.
- Broto, Sudaryo dan Afifah, R. S., 2008. Pengolahan Data Geolistrik dengan Metode Schlumberger. *Majalah Teknik*, 29(2). ISSN 0852-1697.
- Charlier, J. B., Lachassagne, P., Ladouche, B., Cattani, P., Moussa, R., dan Voltz, M. 2011. Structure and hydrogeological functioning of an insular tropical humid andesitic volcanic watershed: A multi-disciplinary experimental approach. *Journal of Hydrology*, 398(3-4), 155-170.
- Custodio, E., Guerra, J. A., Jimenez, J., Medina, J. A., dan Soler, C., 1983. The effects of agriculture on the volcanic aquifers of the Canary Islands. *Environmental Geology*, 5(4), 225-231.
- Custodio, E., 2004. Hydrogeology of volcanic rocks. *Hydrogeology of Volcanic Rocks*, UNESCO, Paris, 395-425.
- Cruz-Fuentes, T., 2007. Steady-state three-dimensional flow simulation in a volcanic-sedimentary aquifer.
- Falkland, A., 1999. Tropical island hydrology and water resources current knowledge and future needs. *Hydrology and water management in the humid tropics*, 237.
- Fetter, C. W., 2018. *Applied hydrogeology*. Waveland Press.
- Halik G. dan Jojok W. S., 2008. Pendugaan Potensi Air Tanah Dengan Metode Geolistrik Konfigurasi Schlumberger Di Kampus Tegal Boto Universitas Jember. *Jurnal Ilmiah Sains*. 15 (2):1-5.
- Hudak, P. F., 1996. *Hydrogeology Field Manual*. Department of Geography, University of North Texas.
- Hurwitz, S., Kipp, K. L., Ingebritsen, S. E., dan Reid, M. E., 2003. Groundwater flow, heat transport, and water table position within volcanic edifices: Implications for volcanic processes in the Cascade

DAFTAR PUSTAKA

- Alfadli, M. Kurniawan. 2016. Pemetaan Cekungan Air Tanah Pekanbaru menggunakan data VES (Vertical Electrical Sounding), Provinsi Riau Indonesia, Seminar Nasional ke-I Persatuan Ahli Airtanah Indonesia (PAAI).
- As'ari, A., 2011. Pemetaan Air Tanah Di Kabupaten Jeneponto Dengan Metode Geolistrik. *Jurnal Saintek*, 3(1), 1-7.

- Range. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 108(B12).
- Hurwitz, S., Kipp, K. L., Ingebritsen, S. E., dan Reid, M. E., 2003. Groundwater flow, heat transport, and water table position within volcanic edifices: Implications for volcanic processes in the Cascade Range. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 108(B12).
- Indarto, 2012. *Hidrologi Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*, Jakarta, PT. Bumi Aksara.
- Jalludin, M., dan Razack, M., 2004. Assessment of hydraulic properties of sedimentary and volcanic aquifer systems under arid conditions in the Republic of Djibouti (Horn of Africa). *Hydrogeology Journal*, 12(2), 159-170.
- Kartadinata, 2005. *Tephrochronological Study on Eruptive History of SundaTangkubanparahu*.
- Lloyd, J. W., Pim, R. H., Watkins, M. D., dan Suwara, A., 1985. The problems of groundwater assessment in the volcanic-sedimentary environment of Central Java. *Quarterly journal of engineering geology and Hydrogeology*, 18(1), 47-61.
- Mardiana, U., 2016, *Pemetaan Potensi Airtanah Menggunakan Metode Geolistrik 1-Dimensi (VES) Sub – DAS Cileles Untuk Identifikasi Area Recharge dan Discharge*, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat, Seminar Nasional ke-III Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Purnama, A., Noval, A., 2017. *Kajian Potensi Air Tanah Dengan Pengujian Geolistrik Di Desa Telonang, Kabupaten Sumbawa Barat*. *Jurnal SAINTEK UNSA*, Volume 2, Nomor 1, Februari 2017.
- Ratnakumari, Y., Rai, S. N., Thiagaranja, T., dan Kumar, D., 2012. 2D Electrical Resistivity Imaging For Delineation Of Deeper Aquifers In A Part Of The Chandrabhaga River Basin, Nagpur District, Maharashtra, India. *Current Science*. 102(1), 1-9.
- Sapari, M., 2006. Sebaran akuifer dan pola aliran air tanah di Kecamatan Batauceper dan Kecamatan Benda Kota Tangerang, Provinsi Banten., *Jurnal Geologi Indonesia*. 1(3), 115-128.
- Soetoyo dan Hadisantono, R. D., 1992. *Peta Geologi Gunungapi Tangkubanparahu*, Bandung, Jawa Barat, Direktorat Vulkanologi.
- Sunardi, E., and Kimura, J., 1998. Temporal chemical variation in late Cenozoic volcanic rocks around Bandung Basin, West Java Indonesia. *Journal Mineralogy, Petrology, Economic Geology*, 93. 103128.
- Sulaksana, Nana. 2018. *Morfologi Gunungapi Purba Bandung Utara*. Bandung. Jawa Barat. Universitas Padjadjaran.
- Sunarwan, B., 2014. *Karakterisasi Fisik Airtanah Dan Identifikasi Pemunculan Mataair Pada Akuifer Endapan Gunung Api (Studi Kasus: Endapan Gunungapi Tangkubanperahu Di Cekungan Bandung)*. *Jurnal Teknologi| Jurnal Pakuan Bidang Keteknikan*, 2(24).
- Sadjab B., As'ari dan Adey T., 2012. *Pemetaan Akuifer Air Tanah di Kecamatan Prambanan Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta Dengan Metode Geolistrik Tahanan Jenis*. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 1(1): 37-44.
- Usman, B., Manrulu, Hi. R., Nurfalaq, A., and Rohayu, E., 2017. *Identifikasi Akuifer Air Tanah Kota Palopo Menggunakan Metode Geolistrik Tahanan Jenis Konfigurasi Schlumberger*. *Jurnal Fisika FLUX*, 14(2), 65-72.